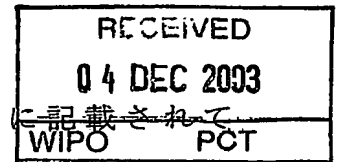


10/531218

PCT/JPG3/13183

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

15.10.03



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年10月29日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-314847
[ST. 10/C]: [JP2002-314847]

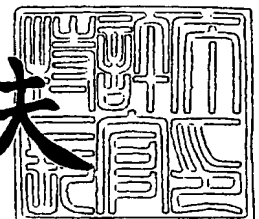
出 願 人
Applicant(s): 吉野石膏株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 YS2002-7

【提出日】 平成14年10月29日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B32B 13/14
C04B 38/10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都足立区江北2丁目1番1号 吉野石膏株式会社技術研究所内

【氏名】 関 正伸

【発明者】

【住所又は居所】 東京都足立区江北2丁目1番1号 吉野石膏株式会社技術研究所内

【氏名】 中村 嘉嗣

【特許出願人】

【識別番号】 000160359

【氏名又は名称】 吉野石膏株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 軽量石膏ボードの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発泡工程において起泡剤に空気を吹き込み予め発泡させた泡を、石膏原料を焼成して得た焼石膏及び水を主成分とする混練材料とともに混練して、所望のサイズの独立した空隙が分散する発泡石膏スラリーを上下の石膏ボード原紙の間に流し込み、板状に成型して、しかる後に当該成型体を乾燥して得られる軽量石膏ボードの製造方法において、

上記発泡工程が、

起泡剤原液を水と混合する工程、

上記起泡剤原液又はそれと水との混合物に空隙サイズ調整剤を添加する工程、

上記空隙サイズ調整剤を含む起泡剤水溶液中に空気を圧入して発泡させる工程

、
上記発泡させた泡を上記混練材料とともに混練して石膏スラリーを調製する工程

を有し、上記発泡石膏スラリー中に分布する独立した空隙のサイズを調整することを特徴とする軽量石膏ボードの製造方法。

【請求項 2】 上記空隙サイズ調整剤が、石膏スラリー中の空隙サイズを大きくする方向に作用する薬剤及び／又は空隙サイズを小さくする方向に作用する薬剤である請求項 1 に記載の軽量石膏ボードの製造方法。

【請求項 3】 上記空隙サイズを大きくする方向に作用する薬剤が、水溶性酸性物質、強酸、水溶性強アルカリ性物質のうちから選択される少なくとも 1 種である請求項 1 又は 2 に記載の軽量石膏ボードの製造方法。

【請求項 4】 請求項 3 記載の薬剤が、硫酸アルミニウム、硫酸カリウムアルミニウム、
硫酸鉄及び硫酸アンモニウムアルミニウムのうちから選択される少なくとも 1 種である請求項 1 又は 2 に記載の軽量石膏ボードの製造方法。

【請求項 5】 上記空隙を小さくする方向に作用する薬剤が、スルホコハク酸塩型、サルコシン酸塩型、アルキルベンゼンスルホン酸塩型、アルキルベタ

イン型界面活性剤から選択される1種若しくは2種以上である請求項1又は2に記載の軽量石膏ボードの製造方法。

【請求項6】 上記空隙サイズ調整剤の添加量が、焼石膏100重量部当たり0.0005～0.005重量部である請求項1～5のいずれか1項に記載の軽量石膏ボードの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、優れたコア強度及び石膏コアと原紙との接着性を有する軽量石膏ボードの製造方法に関する。具体的には、石膏ボード製造に使用される石膏原料の種類や配合比が変動する場合においても所望のサイズの空隙を形成することにより、上記優れた特性を発揮することができる軽量石膏ボードの製造方法に関する。

【従来技術】

石膏系建築材料の代表的なものに石膏ボードがある。かかる石膏ボードは、通常、焼石膏、接着剤、種々の添加剤及び水と、軽量化を図るために予め発泡させた泡とをミキサーで混練し、得られるスラリーを上下の原紙間に流し込み、次いで、厚みや幅を決定する成型機を通過させ、硬化後粗切断して強制乾燥機を通し、しかる後に、製品寸法に裁断して製造される。つまり、石膏ボードは、流し込み成形法により得られる石膏芯（コア）を原紙で被覆してなる板状構造体であって、防耐火性、遮音性、施工性及び経済性等の優れた性能を有する。

【0002】

上記性能ゆえに、石膏ボードは、一般住宅や低・中層建築物に留まらず、近年では、急速に普及している高層・超高層建築物等の内装材として広く使用されるようになっており、工程的適合性、建築物の軽量化、揺れに対する追随性等に優れた特性を有することが認められている。その軽量化を担う石膏ボードの軽量性は、主として石膏芯材のボリュームを構成する石膏量と泡空隙量によって左右され、石膏量を減少せしめる程、つまり、泡空隙量の占める割合を増加せしめることにより石膏ボードの軽量化が図れる。しかしながら、石膏量の減少はコア（芯

) の強度を低下せしめ、引いては原紙との接着不良を招き、商品価値の無いものとなるので、おのずと石膏の使用量は決まり、石膏ボードの重量は限定されてきている。

【0003】

このことから、石膏コアの空隙構造を改質することにより、その強度を維持したまま、軽量化を図る石膏ボードの製造に関する研究が為されてきている。このような研究として、従来は、優れた安定性を示す起泡剤に空気を吹き込んで得られる発泡体を石膏スラリー中に混入して石膏コア中に多数の小さな気泡を生成させ石膏ボードの軽量化を図る方法が主流であったが、最近では、逆に比較的大きな独立気泡を石膏コア中に混在せしめることにより、前記目的を達成できるとする石膏コア改質技術が提案されており、このようにコア中に比較的大きな気泡を均一に混在せしめることが、石膏ボードの軽量化技術における最近の傾向となっている。このような技術として、例えば、特許第3028123号公報（特許文献1）では、特定のアルキルエーテル硫酸塩からなる起泡剤水溶液を用いて所定の密度の泡沫を調製し、石膏スラリーと混合することで、石膏コア中に独立した大きい空隙を均一に分布させる技術が開示されている。また、米国特許第5,643,510号明細書（特許文献2）では、石膏スラリー中に安定な泡空隙を形成する第1の起泡剤である特定のアルキルエーテル硫酸塩と石膏スラリー中に不安定な泡空隙を形成する第2の起泡剤である特定のアルキル硫酸塩とを所定範囲の混合比で混合したものを発泡させ、石膏スラリーと攪拌混合することにより比較的大きな独立気泡を石膏コア中に混在せしめる技術が開示されている。更に、特開平10-330174号公報（特許文献3）では、石膏ボードコアを形成する石膏スラリー中に泡沫とともに整泡剤を混在せしめることにより、石膏コア中に微細な気泡が混在するのを極力抑え、比較的大きく独立した均一な空隙を分散せしめる技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献1】 米国特許第5,643,510号明細書

【特許文献2】 特許第3028123号公報

【特許文献3】 特開平10-330174号公報。

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、わが国では、従来より燐酸石膏、排煙脱硫石膏、中和石膏、廃材リサイクル石膏（石膏建材、石膏模型などの廃材を粉碎してリサイクル可能とした石膏）等の多種多様の化学石膏や海外から多量に輸入される天然石膏を配合して、これらを焼成して得た焼石膏を用いて石膏ボードを製造しており、このような石膏原料の種類やその配合比率によって石膏ボードコア中に分布する空隙のサイズや分布状態が著しく影響を受けるという問題があった。石膏ボード生産工場では、これら多種多様の石膏原料のうちからその工場での使用に適した石膏原料を選択することはできず、それぞれの石膏原料の発生地や需給バランスを考慮して使用しなければならない状況であり、このような石膏コアへの悪影響は、直接石膏ボード製品の品質につながるため、特に重大な問題であった。

【0004】

また、上記生産工場内においても、上記のような多種多様の石膏原料の受け入れから石膏ボード製造に至るまでの一連の工程において種々の要因が複雑に絡み合い、石膏原料の配合比率が変動するという問題があり、同様に石膏コアの空隙サイズ等に悪影響を及ぼすという問題があった。しかも、使用している石膏原料の種類や配合比率の変動を発泡石膏スラリー調製や石膏ボード成型の過程でタイムリーに把握することは非常に困難であった。そのため、このような石膏原料に起因する変動により、石膏ボード製品の石膏コア中に所望のサイズの独立した空隙を定常的且つ安定的に形成させることは困難であり、時には石膏コア断面に無数の連通した微細な空隙が形成され、強度が低下したり、時には逆に石膏コア断面に極端に大きくかつ独立した空隙が形成され、外観上問題となる他、いわゆるクラスターやブリスターと呼ばれる石膏ボード用原紙と石膏コアとの部分的な剥離現象が発生することとなった。

【0005】

一方、上記の特許文献1及び2において開示された石膏ボードコア改質技術は、それらの明細書中에서도石膏原料自体、特に空隙の形成に与える当該原料の多様性の悪影響については検討されておらず、単一の石膏原料であることを前提とする技術である。従って、これらの技術を、わが国のような多種多様の石膏原料の

配合を種々変更する事情の下で適用したとしても、石膏コア中の空隙の形成が大きく影響を受け、その空隙サイズや分布状態が大きく変化することが知られている。また、特に米国特許第5,643,510号明細書に記載された技術では、上記単一の石膏原料を用いた場合であっても単にアルキルエーテル硫酸塩の平均エチレンオキシド付加モル数を調整しているに過ぎないものであり、制御できる空隙サイズの範囲が小さいことが明らかとなっている。

【0006】

その点、上記特許文献3に開示された本願出願人による石膏コア改質技術は、上記のような石膏原料の変動に対しても十分に均一に分布した比較的大きな空隙を石膏コア内に形成することができる点では優れてはいるが、比較的多量の整泡剤の添加が必要であり、製造コストの増加という問題があった。

【0007】

そこで、本発明者らは、日々生産される石膏ボード製品の品質を担保すべく、鋭意検討を重ね、起泡剤とは別に後述するような薬剤が石膏コア中に分布する空隙のサイズの制御に使用することができること（以下、上記薬剤を空隙サイズ調整剤という）、及び発泡工程において起泡剤を発泡させる直前にこのような薬剤を起泡剤又はその水溶液に添加することで、石膏原料等の種類や配合比が変動した場合でもより効果的に上記空隙サイズの調整が可能であることを見出し、本発明を完成したものである。

【0008】

従って、本発明の目的は、石膏原料に起因する変動により、軽量石膏ボード製品の石膏コア中に所望の範囲の空隙サイズが得られない場合であっても、短時間且つ安価にその空隙サイズを調整することができる軽量石膏ボードの製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

上記発明は、以下の本発明によって達成される。即ち、本発明は、発泡工程において起泡剤に空気を吹き込み予め発泡させた泡を、石膏原料を焼成して得た焼石膏及び水を主成分とする混練材料とともに混練して、独立空隙が分散する発泡石膏スラリーを上下の石膏ボード原紙の間に流し込み、板状に成型して、しかる

後に当該成形体を乾燥して得られる軽量石膏ボードの製造方法において、上記発泡工程が、起泡剤原液を水と混合する工程、上記起泡剤原液又はそれと水との混合物に空隙サイズ調整剤を添加する工程、上記空隙サイズ調整剤を含む起泡剤水溶液中に空気を圧入して発泡させる工程、上記発泡させた泡を上記混練材料とともに混練して石膏スラリーを調製する工程を有し、上記発泡石膏スラリー中に分布する独立した空隙のサイズを調整することを特徴とする軽量石膏ボードの製造方法に関するものである。

【0009】

本発明の軽量石膏ボードの製造方法によれば、発泡工程において起泡剤を発泡させる直前に空隙サイズ調整剤を添加して発泡させた泡を焼石膏、水等とともに混合して得られる石膏スラリー中に混入させることにより、石膏原料の種類や配合比率の変動に拘りなく石膏コア中の空隙サイズを調整することができ、比較的大きなサイズの略球形の空隙の分散したコア構造（以下、空隙構造という）を短時間且つ安価に形成し、石膏コアの改質を図ることができ、その結果、優れた強度特性及び接着性を維持したまま軽量石膏ボードを製造することができる。

【発明の実施の形態】

次に好ましい実施の形態を挙げて本発明を更に詳細に説明する。

【0010】

本発明の軽量石膏ボードの製造方法に使用される発泡工程としては、起泡剤に空気を吹き込むプレフォーミング方式であれば特に限定されず、主要な設備として起泡剤受入タンク、起泡剤原液を一定量引き出すためのポンプ、引き出された起泡剤原液中に圧縮空気を吹き込み、攪拌混合して発泡させる発泡装置とともに、発泡体を送り出す少なくとも1台のポンプから構成される。又、水タンク及び該タンクから一定量の水を引き出すためのポンプを備え、上記圧縮空気を吹き込み発泡させる直前で、上記一定量の水を起泡剤原液に予混合する方式であってもよい。更に、上記構成の発泡工程に、起泡剤を所定の希釈倍率に希釈し起泡剤水溶液を調製するための希釈タンク、該起泡剤水溶液を一定量引き出すためのポンプを備え、起泡剤原液を一旦水溶液の状態とし、これに圧縮空気を吹き込んで発泡する方式のものであっても構わない。上記発泡装置としては、原液又は水溶液

の状態で供給され、圧縮空気により発泡した起泡剤に更に高速攪拌による剪断力を加えるか、又は微細粒状のビーズ中を通過させることにより上記起泡剤を完全に発泡させられるものを使用することができる。尚、起泡剤、水、空気の定量精度を上げ、一定の泡を得るためには、各薬剤の輸送配管途中に公知の流量計を取り付け、自動的に流量制御を行ってもよい。

【0011】

本発明において使用される起泡剤としては、特に限定されず、従来より石膏ボードの製造に使用され、またセメントの空気連行剤として公知のアニオン性、カチオン性、非イオン性、両性界面活性剤を使用することができるが、好ましくは、アニオン性界面活性剤、特にポリエチレンオキシドアルキルエーテル、アルキル、アルキルアシルエーテル若しくはこれらの硫酸エステル塩を使用するのがよい。

【0012】

本発明の軽量石膏ボードの製造方法においては、上記した通り起泡剤を原液のまま使用することもできるし、予め又は発泡装置直前にて水溶液に希釈調製して使用することもできる。起泡剤を水にて希釈する場合、その希釈倍率は任意に設定することができるが、特に起泡剤：水＝1：50～1：1000の範囲とするのがよい。上記範囲を超えて希釈倍率を大きくした場合には、発泡体（泡）の安定性が著しく低下し、石膏スラリー中に混入させる際に消泡・破泡し、結果として得られる石膏コア中に空隙を均一に混入させることが困難になる一方、上記範囲未満の希釈倍率では、液状の起泡剤の添加量が過剰となり発泡工程内の圧力との関係で流量制御が困難となるとともに、発泡後の泡を石膏スラリー中に混入する際に消泡等した泡の一部が再発泡して、結果として後述の空隙サイズ調整剤を添加したとしても石膏コア中の空隙サイズを調整することができなくなるためである。

【0013】

次に、本発明の空隙サイズ調整剤について説明する。かかる薬剤は、石膏コア中の空隙が小さく所望の範囲にない場合に空隙サイズを大きくする方向に作用する薬剤及び空隙サイズが過度に大きくなった場合に空隙サイズを小さくする方向

に作用する薬剤とに大別される。

【0014】

このうち、空隙サイズを大きくする方向に作用する薬剤としては、水溶性酸性物質、強酸、水溶性強アルカリ性物質のうちから選択される少なくとも1種を使用することができる。好ましくは、硫酸アルミニウム、硫酸カリウムアルミニウム（カリミョウバン）、硫酸アンモニウムアルミニウム（アンモニウムミョウバン）、硫酸第二鉄、ポリ硫酸第二鉄等の多価金属の硫酸塩化合物、硫酸、スルファミン酸等の強酸性物質や水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等の強アルカリ性物質等が挙げられる。更に好ましくは、これらのうち上記多価金属の硫酸塩化合物を使用することが好ましい。

【0015】

また、本発明における空隙サイズを小さくする方向に作用する薬剤としては、スルホコハク酸塩型、サルコシン酸塩型、アルキルベンゼンスルホン酸塩型、アルカンスルホン酸塩型、アルキルベタイン型等の界面活性剤から選択された少なくとも1種を使用することができる。

【0016】

これらの空隙サイズ調整剤は、好ましくは液状又は水溶性であり、予め水と混合、希釈しておくのがよい。その場合の水溶液の濃度としては、高濃度であれば少量添加によっても発泡装置で得られる泡のサイズへの影響が過大となり、最終的な石膏コア中の空隙サイズが大きくなりすぎたり、逆に小さくなりすぎたりする。それとともに、少量添加の場合、その流量制御が非常に困難となる。一方、低濃度に調整する場合には、起泡剤に予め又は発泡装置直前で加える水量をある程度調整することができるが、焼石膏と直接接する混練水量が減少することとなる。よって、空隙サイズ調整剤を予め液状に調製する場合の濃度は、10～80%、好ましくは20～70%の範囲であるのがよい。

【0017】

本発明においては、上記の発泡工程における発泡装置直前の起泡剤原液又はその水溶液の輸送配管途中にて空隙サイズ調整剤を注入する。この空隙サイズ調整剤の注入に当たっては、その受入設備、必要な場合にはその希釈溶解タンク、該

タンクからの引き出し用ポンプ等の設備を設け、上記薬剤を水溶液の状態を上記輸送配管内を輸送される起泡剤原液又はその水溶液中に注入する。上記空隙サイズ調整剤を注入した後発泡装置に至るまでの輸送配管途中に管型の混合装置（例えば、スタティックミキサー等）を設けてもよい。尚、上記空隙サイズ調整剤添加量の定量性を向上させるために、起泡剤等と同様公知の流量計を配置し、自動的に流量制御することができる。

【0018】

本発明の軽量石膏ボードの製造方法は、発泡装置直前において以上の2種類の空隙サイズ調整剤の起泡剤への添加量を各々単独に又は組み合わせて調整することにより、石膏スラリー中の空隙サイズを容易に調整するものである。得られる石膏スラリー中の空隙の状態、特に空隙サイズにより、これらの空隙サイズ調整剤を単独で添加することもできるし、両者を併用してそれぞれの添加量を調整することもできる。これらの空隙サイズ調整剤の添加量は特に限定されないが、単独で添加する場合であると両者を併用する場合であるとかかわらず、概ね焼石膏100重量部当たり0.00001～0.005重量部の範囲内、好ましくは0.0005～0.003重量部の範囲内に設定することができる。また、その添加方法としては、これらの薬剤が液状であればそのまま又は水に希釈して、また固体粉末状であれば一旦水に溶解して水溶液又は懸濁液の状態にて添加することが望ましい。そして、上記した発泡装置直前であって、起泡剤輸送配管途中にこれらの薬剤の注入口を設け、該注入口を通して起泡剤中に注入する。起泡剤の流れにおいてこの注入口より下流側に管状の混合装置を設けてもよい。尚、上記した両薬剤を起泡剤輸送配管へ注入するに当たっては、各薬剤を別個の注入口を通して注入してもよく、共通の注入口を1箇所設けるものであってもよい。

【0019】

このようにして発泡装置直前で、上記空隙サイズ調整剤を混入した起泡剤原液又はその水溶液は、発泡装置内に送られ、その流れ中に空気を圧入することにより発泡させ、泡が得られる。

【0020】

この泡は、焼石膏、水等とともに混合攪拌機内で又は混合攪拌機のスラリー排

出部において混合攪拌され、内部に所望のサイズの独立した空隙が均一に分布した発泡石膏スラリーを得ることができる。

【0021】

本発明の軽量石膏ボードの製造方法を実施するに当たっては、成型機で板状に成型する直前において上記のように得られた発泡石膏スラリーを定期的にサンプリングして、硬化を待ってその硬化体の破断面における空隙の状態、特にそのサイズを把握することが望ましい。この把握の方法としては、目視又は拡大鏡を用いて上記破断面を観察して所望のサイズの空隙が形成されているか否か判定する方法の他、上記破断面に斜光線を当ててCCDカメラ等の撮像装置を用いて視野内の任意の直線上又は所定区画内の明暗を識別することで判定する公知の方法であってもよい。その結果、石膏スラリー中の空隙サイズが小さく、所望の範囲内にはない場合には、上記空隙サイズを大きくする方向に作用する薬剤の添加量を上記添加量の範囲内にて増加させ、逆に空隙サイズが過度に大きく、所望の範囲を超えている場合には、上記空隙サイズを小さくする方向に作用する薬剤を同様に増加させることにより、タイムリーかつ短時間に石膏スラリー中の空隙サイズを調整することが可能となる。

【0022】

本発明の軽量石膏ボードの製造方法は、以上のように発泡工程で空隙サイズ調整剤を添加する以外は、従来の石膏ボードの製造方法と変わるところはない。即ち、上記のように所望の範囲の空隙が均一に分布した石膏スラリーは、連続して搬送される下紙（表石膏ボード用原紙）上に流し広げられ、その上に上紙（裏石膏ボード用原紙）を重ねつつ成型機において板状に成型され、しかる後に粗切断され、乾燥工程において強制乾燥され、所定の寸法に裁断されて軽量石膏ボード製品とされる。

【実施例】

次に、実施例及び比較例を挙げて本発明について更に具体的に説明する。

（石膏原料）

数種類の石膏原料配合の一例として後述する参考例1、実施例1～3及び比較例1では以下の配合比率にて均一に混合したものを使用した。又、参考例2、実施

例 4 及び比較例 2 では、下記の天然石膏を単味で石膏原料として使用した。

天然石膏	50 重量部
燐酸石膏	15 重量部
弗酸石膏	10 重量部
排脱石膏	20 重量部
廃材リサイクル石膏	5 重量部

尚、これらの石膏原料の代表的な化学分析値は、以下のとおりである。

天然石膏：二水石膏純度 93%、 CaCO_3 3.5%、 SiO_2 3%、その他 R_2O_3 0.5%、 pH 6.2 (R は、Al、Fe 等。以下同じ。)

燐酸石膏：二水石膏純度 98%、全 P_2O_3 0.3%、フッ素 0.4%、 SiO_2 0.5%、 R_2O_3 0.4%、 pH 4.1

弗酸石膏：二水石膏純度 91%、 SiO_2 1%、 R_2O_3 その他 (主として無水石膏) 8%、 pH 6.0

排脱石膏：二水石膏純度 98%、 SiO_2 0.6%、 R_2O_3 その他 1.4%、 pH 6.1

廃材リサイクル石膏：二水石膏純度 90%、紙分 6%、 R_2O_3 その他 4%、 pH 6.3

(起泡剤) アルキルエーテル硫酸塩 (東邦化学工業株式会社製)

(硬化促進剤) 二水石膏 2.8 重量部及び硫酸カリウム 0.2 重量部

(空隙サイズ調整剤)

空隙サイズを大きくする方向に作用する薬剤：硫酸アルミニウム (試薬 1 級、大明化学製)

空隙サイズを小さくする方向に作用する薬剤：スルホコハク酸塩型界面活性剤 (東邦化学工業株式会社製、コハクール L-300)

[参考例 1]

上記の石膏原料を焼成して得た焼石膏 100 重量部、水 85 重量部及び硬化促進剤 3.0

重量部を慣用のピンミキサーで混練して得た石膏スラリーの一部を分取してロー

ルコーターを用いて表用石膏ボード原紙面に塗布するとともに、上記ピンミキサーのスラリー排出部に泡添加口を設け、該排出部内を流出する石膏スラリーに下記起泡剤水溶液に空気を圧入して渦巻きポンプ（発泡装置）において得られた泡を添加混合して発泡石膏スラリーを得、この発泡石膏スラリーを表裏用石膏ボード原紙間に流し込むことにより、12.5mm厚軽量石膏ボード（910mm幅、1820mm長さ、密度0.65kg/cm³）を製造した。尚、起泡剤は、石膏ボード成型機のスラリー滞留量を一定に保つのに必要な量を使用した。

【0023】

製造した石膏ボードのうち任意に1枚を抜き取り、当該石膏ボードから接着性試験、曲げ試験、コア強度試験用試験片を採取した。また残りの破片のうち、石膏ボード幅方向中心部からSEM観察用の試験片を採取した。これらの試験のうち、接着性試験とSEM観察は、採取直後に行い、残りの試験については、24時間恒量となるまで40℃乾燥機内で乾燥した後に行った。尚、各々の試験方法を以下に示す。

【0024】

（接着性試験）

採取した石膏ボードのいずれかの端面から、全幅910mmにて長さ方向に300mmの長さの試験片を採取した。この試験片の全幅にわたる幅方向の切れ目をカッターで上記試験片表面に入れ、石膏ボードを切れ目のある面とは反対方向に折り曲げて、その方向に幅方向に均一に力が加わるように試験片を引張り、完全に引き離した後、原紙とコアとの接着部分の面積を求めた（%表示）。同試験片裏面についても、同様にして接着部分の面積を求めた（%表示）。

これらのパーセント表示した数値を接着性試験結果とした。

【0025】

（曲げ試験）

JIS A6901に準拠して行った。

【0026】

（コア強度）

ASTM C473-00の「釘引抜き抵抗試験」に準拠して行った。

【0027】

これらの試験結果を図1及び表1に示した。

【0028】

(SEM観察)

上記曲げ試験後の試験片のコア破断面を拡大鏡で観察し、代表的な空隙構造を有している部分を通常の方法で金蒸着してSEMを用いて観察した。

[実施例1]

発泡工程において空隙サイズ調整剤として、スラリー中の空隙を大きくする方向に作用する硫酸アルミニウムを焼石膏100重量部当たり0.0005重量部起泡剤水溶液に添加して発泡させて泡を調製した以外は、上記参考例1と同様に、12.5mm厚軽量石膏ボード(910mm幅、1820mm長さ、密度0.65g/cm³)を製造した。製造した石膏ボードのうちから1枚を抜き取り、上記参考例と同様の試験を行った。その結果を、図2及び表1に示す。

【0029】

図2の観察結果に示されるように、本実施例1では参考例と比較して大きな空隙が形成されている。

[実施例2]

空隙サイズ調整剤としての硫酸アルミニウムの起泡剤水溶液への添加量を焼石膏100重量部当たり0.005重量部とした以外は、上記参考例1と同様にし、12.5mm厚軽量石膏ボード(参考例1と同様のサイズ、密度0.65g/cm³)を製造した。また、実施例1と同様に、抜き取った試験片について上記参考例1と同様の試験を行った。その結果を、図3及び表1に示す。図3から、実施例1と比較してさらに大きくまた、より安定した空隙が形成されることがわかる。

[実施例3]

空隙サイズ調整剤として、空隙サイズを小さくする方向に作用するスルホコハク酸塩型界面活性剤を用い、焼石膏100重量部当たり0.003重量部を上記起泡剤水溶液中に添加した後、空気を吹き込み、発泡させた以外は上記参考例1

と同様に 12.5 mm 厚軽量石膏ボード（参考例 1 と同様のサイズ、密度 0.65 g/cm^3 ）を製造した。また、実施例 1 と同様に、抜き取った試験片について上記参考例 1 と同様の試験を行った。その結果を、図 4 及び表 1 に示す。

【0030】

図 1 と図 4 を比較した場合、図 4 では空隙サイズがより安定していることがわかる。

[比較例 1]

特開平 10-330174 号明細書中、焼石膏 100 重量部に対して水 85 重量部、硬化促進剤 3.0 重量部、整泡剤としての硫酸アルミニウム 0.3 重量部を慣用のピンミキサーを用いて混練し、実施例 1 と同様の方法を用いて表用石膏ボード原紙面に塗布するとともに、ミキサースラリー排出部に設けた泡添加口より起泡剤水溶液を発泡させた泡を石膏スラリー中に添加混合して発泡石膏スラリーを得、これを原紙間に流し込むことにより、12.5 mm 厚軽量石膏ボード（910 mm 幅、1820 mm 長さ、密度 0.65 g/cm^3 ）を製造した。製造した軽量石膏ボードのうちから 1 枚を抜き取り、上記参考例 1 と同様の試験を行った。その結果を、図 5 及び表 1 に示す。

【0031】

この比較例においては、接着性や曲げ強度、また空隙の大きさ等において、実施例 1 と比較して特に遜色のないものであるが、整泡剤として使用した硫酸アルミニウム 0.3 重量部に対して実施例 1 においては空隙サイズ調整剤が 0.0005 重量部、また、実施例 2 においては空隙サイズ調整剤が 0.005 重量部であり、硫酸アルミニウムの使用量がきわめて少ないことがわかる。

【0032】

以上は数種類の石膏原料を配合したものについて本発明を適用した例についてのものであるが、本発明の空隙サイズ調整剤は石膏原料が単味のものについても適用可能であることは言うまでもない。以下は、単味の石膏原料に適用して実施した例について述べる。

[参考例 2]

天然石膏単味を焼成して得られた焼石膏 100 重量部、水 85 重量部及び硬化促進剤 3.0 重量部に、下記起泡剤水溶液に空気を圧入して渦巻きポンプ（発泡装置）において得られた泡とともに慣用のピンミキサーを用いて混練して発泡石膏スラリーを調製し、常法により 12.5 mm 厚軽量石膏ボード（910 mm 幅、1820 mm 長さ、密度 0.65 kg/cm^3 ）を製造した。上記参考例 1 と同様に、製造した軽量石膏ボードから 1 枚を抜き取り、同様の試験を行った。その結果を、図 6 及び表 1 に示す。

【実施例 4】

発泡工程において空隙サイズ調整剤として、スラリー中の空隙を大きくする方向に作用する硫酸アルミニウムを焼石膏 100 重量部当たり 0.0005 重量部起泡剤水溶液に添加して発泡させて泡を調製した以外は、上記参考例 2 と同様に、12.5 mm 厚軽量石膏ボード（910 mm 幅、1820 mm 長さ、密度 0.65 g/cm^3 ）を製造した。製造した石膏ボードのうちから 1 枚を抜き取り、上記参考例と同様の試験を行った。その結果を、図 7 及び表 1 に示す。

【比較例 2】

特許第 3028123 号明細書の特許請求の範囲に記載された製造方法の発明（請求項 12）に準じて、同項に示された化学式を有するアルキル硫酸塩を水に希釈して水溶液とし、該水溶液に空気を吹き込み、泡密度 0.205 g/cm^3 の泡を調製し、この泡を実施例 1 と同様の方法によりスラリー排出部において分取後の石膏スラリー中に添加混合して発泡石膏スラリーを得、これを石膏ボード原紙間に流し込むことにより、12.5 mm 厚軽量石膏ボード（910 mm 幅、1820 mm 長さ、密度 0.65 g/cm^3 ）を製造した。製造した軽量石膏ボードのうちから 1 枚を抜き取り、上記参考例 1 と同様の試験を行った。その結果を、図 8 及び表 1 に示す。

【0033】

上記の試験結果からもわかるように、単味の石膏原料について実施した実施例 4 は、参考例 2 及び比較例 2 と比較して大きいサイズの空隙が形成され、また、特に、接着性については著しい改善がみられる。

【0034】

【表 1】

試験結果

	接着性	曲げ破壊荷重 (N)		釘引抜き抵抗 (N)
		平行方向	垂直方向	
参考例 1	100/100	580	230	411
実施例 1	100/100	590	240	428
実施例 2	100/100	590	230	425
実施例 3	95/95	550	220	400
比較例 1	100/100	570	230	416
参考例 2	90/10	530	200	362
実施例 4	100/100	550	220	370
比較例 2	20/20	510	190	359

以上の結果から、数種類の石膏原料を配合した場合、天然石膏単味の場合のいずれの場合であっても、これらを焼成して得た焼石膏を用いて、これに混練水等を混合した石膏スラリー中に、発泡工程において空隙サイズ調整剤を添加して発泡させた泡を混入することにより、石膏コア中の空隙構造、即ちコア中の空隙サイズをタイムリー且つ自在に調整することができる。

【0035】

また、比較例 1 と実施例 1 とを比較すると、本発明のように発泡工程の発泡装置直前において硫酸アルミニウムを起泡剤に焼石膏 100 重量部当たり 0.0005 重量部添加混合することで、石膏スラリーに整泡剤として硫酸アルミニウムを 0.3 重量部添加する従来技術に比べてその添加量を著しく低減することができる、その結果製造コストの低減を図ることができる。このことは、他の空隙サイズ調整剤を使用した場合でも同様の結果となった。

【0036】

【発明の効果】

以上詳述したところから明らかなように、本発明によれば、数種類の石膏原料を配合した場合、天然石膏単味の場合のいずれの場合であっても、これらを焼成して得た焼石膏を用いて、これに混練水等を混合した石膏スラリー中に、発泡工程において空隙サイズ調整剤を添加して発泡させた泡を混入することにより、石膏コア中の空隙構造、即ちコア中の空隙サイズをタイムリー且つ自在に調整する

ことができる。

【0037】

また、整泡剤あるいは空隙サイズ調整剤として同じ硫酸アルミニウムを使用する場合において、本発明のように発泡工程の発泡装置直前において添加加混合することで、従来技術に比べてその添加量を著しく低減することができ、その結果製造コストの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

参考例における空隙構造を示す図である。

【図2】

実施例1における空隙構造を示す図である。

【図3】

実施例2における空隙構造を示す図である。

【図4】

実施例3における空隙構造を示す図である。

【図5】

比較例1における空隙構造を示す図である。

【図6】

参考例2における空隙構造を示す図である。

【図7】

実施例4における空隙構造を示す図である。

【図8】

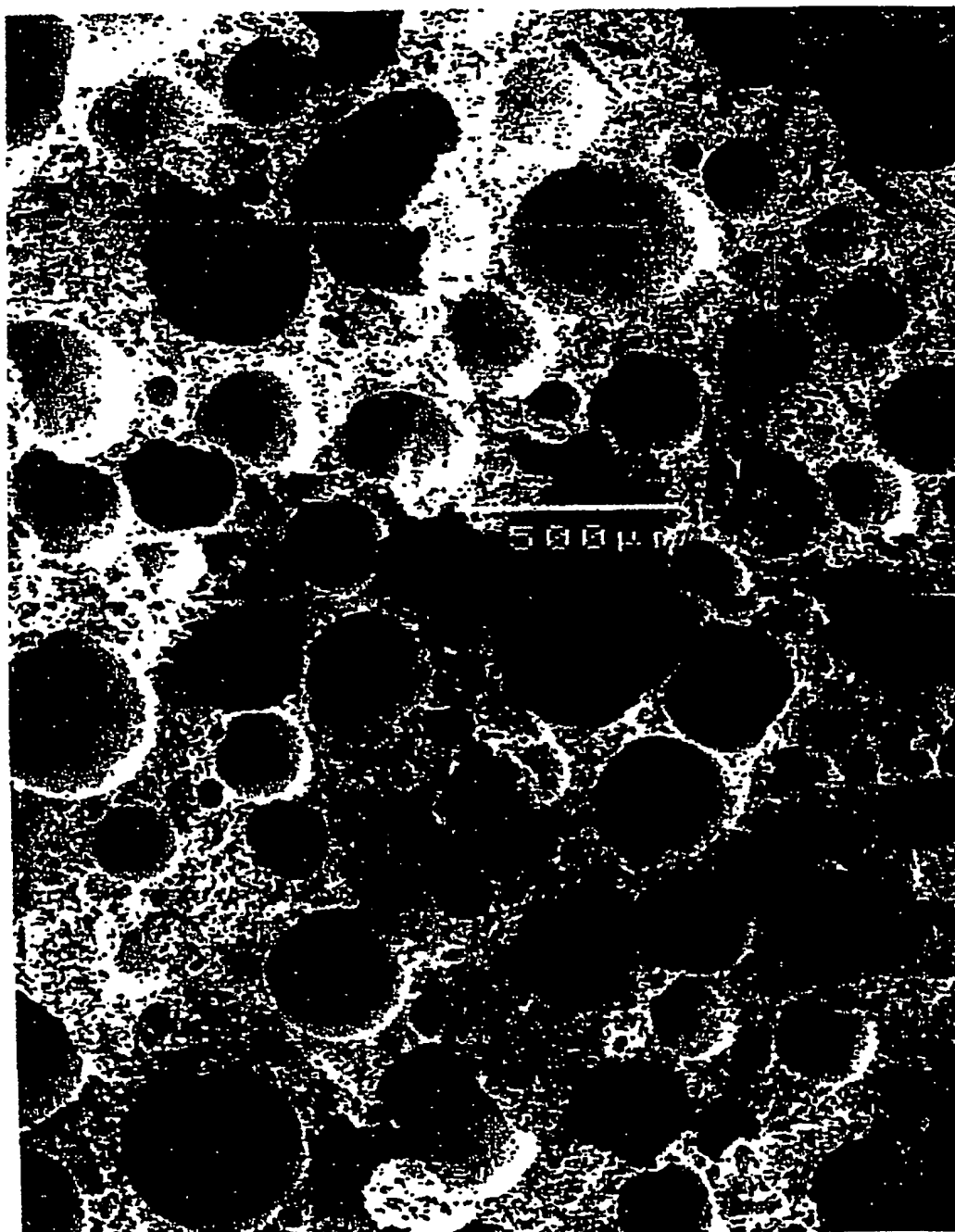
比較例2における空隙構造を示す図である。

【書類名】

図面

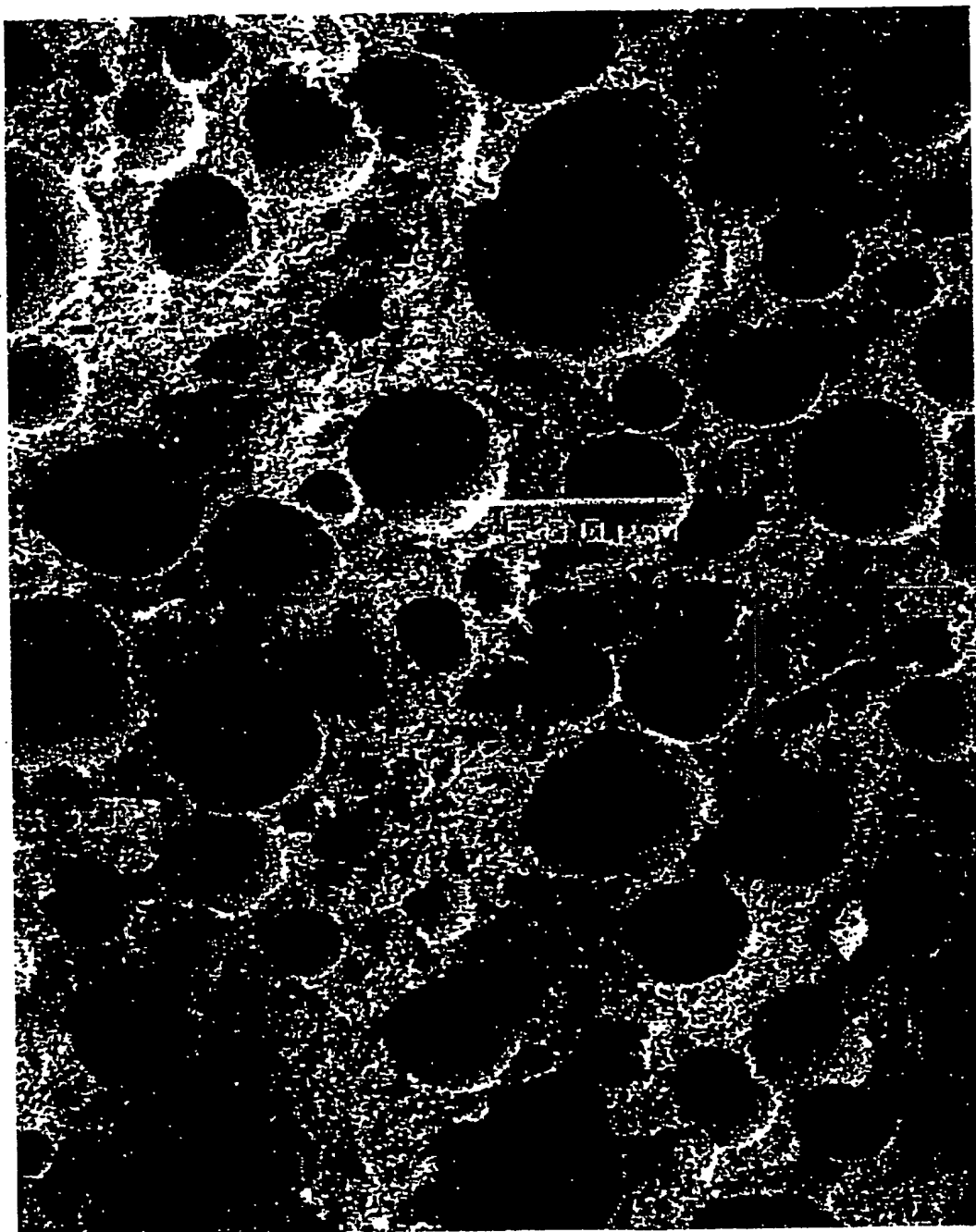
【図1】

参考例1



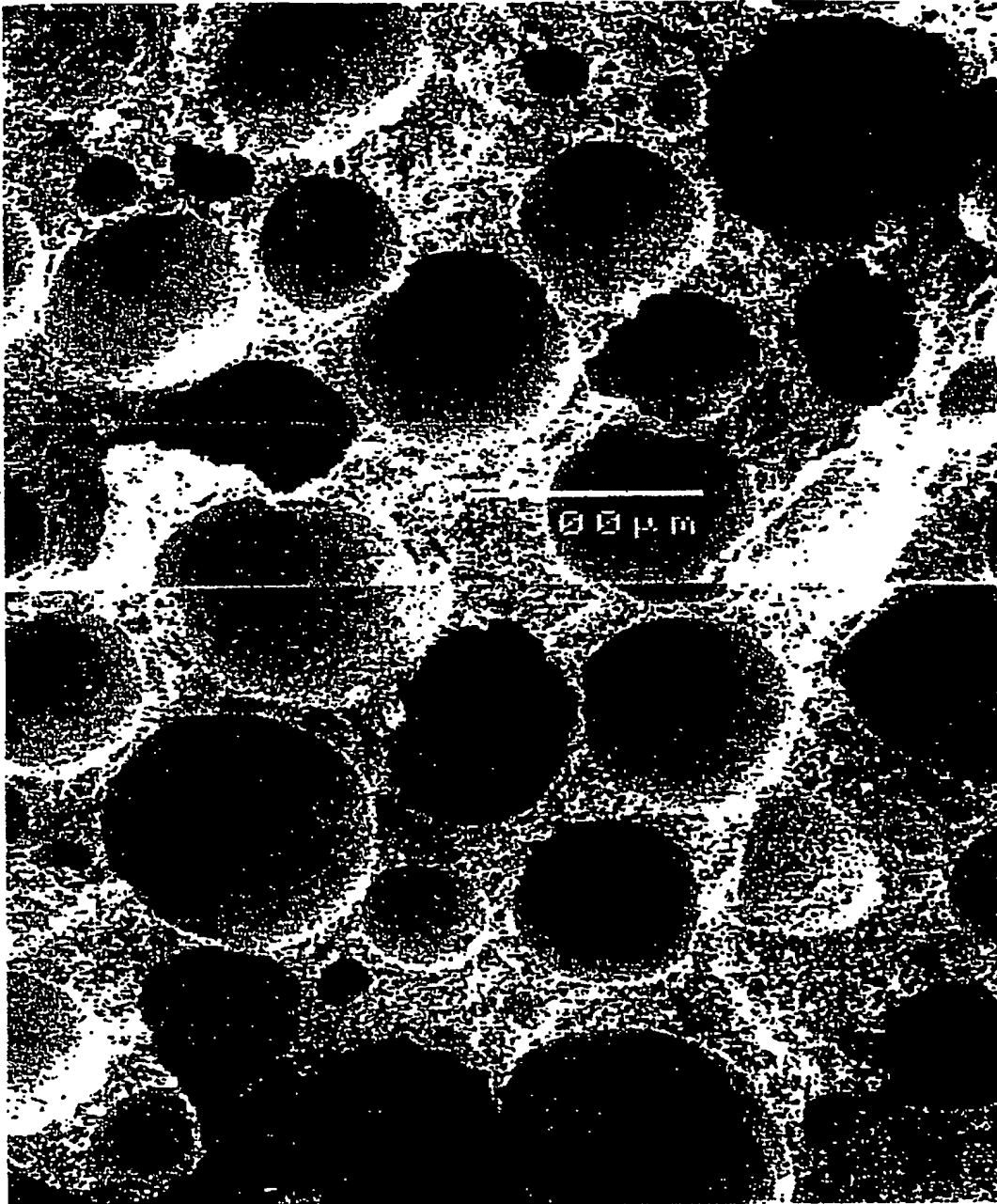
【図 2】

実施例 1



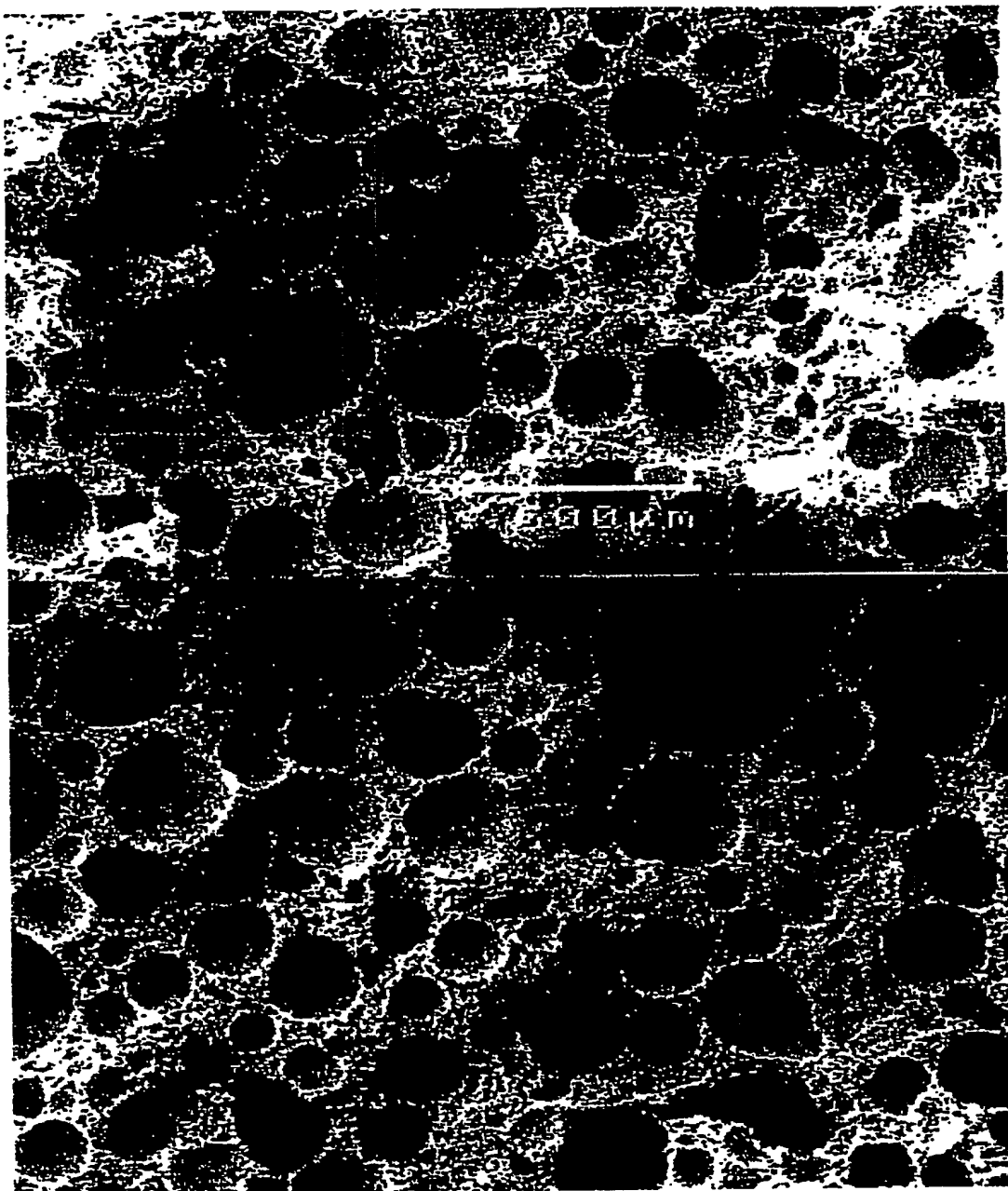
【図3】

実施例2



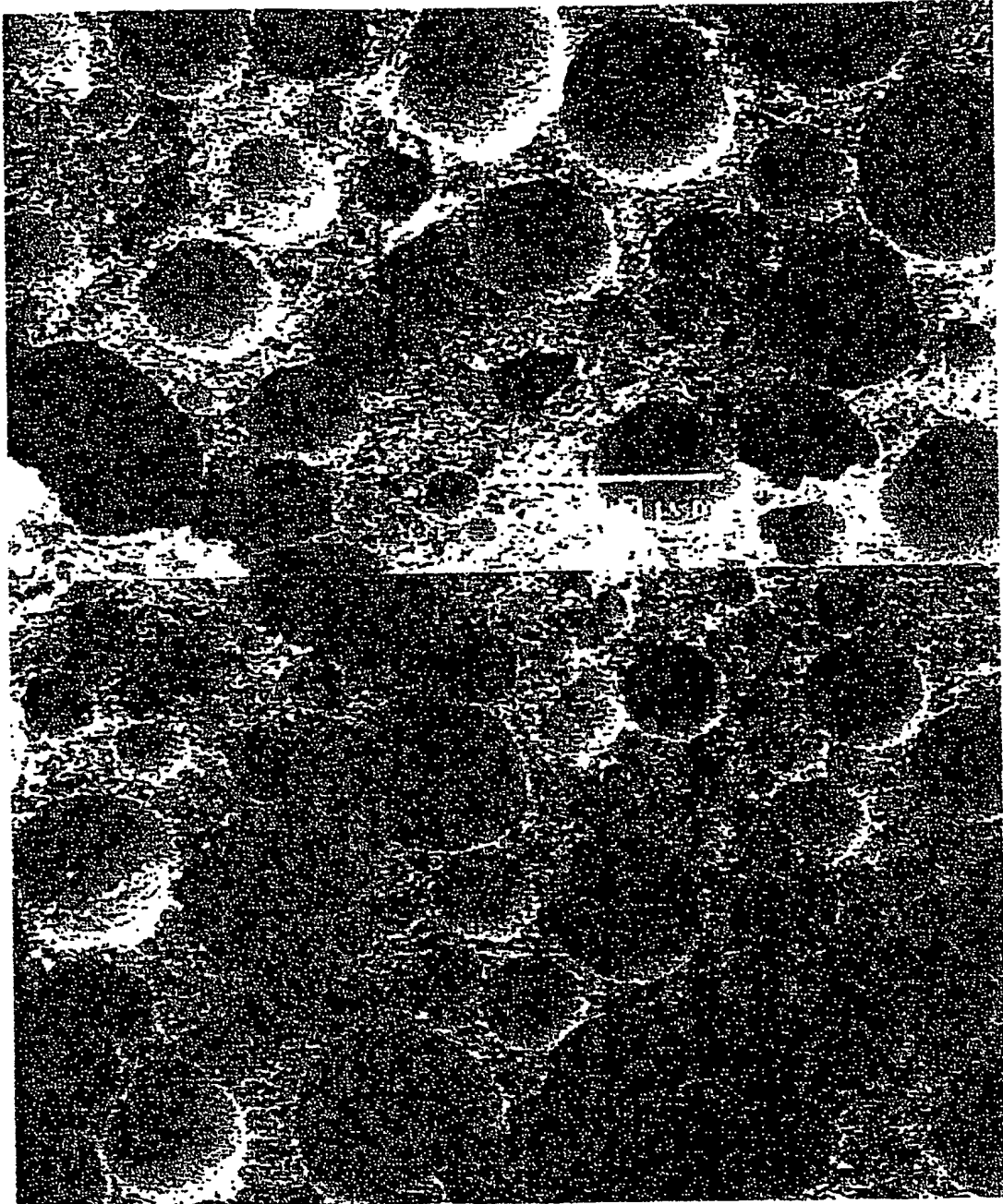
【図 4】

実施例3



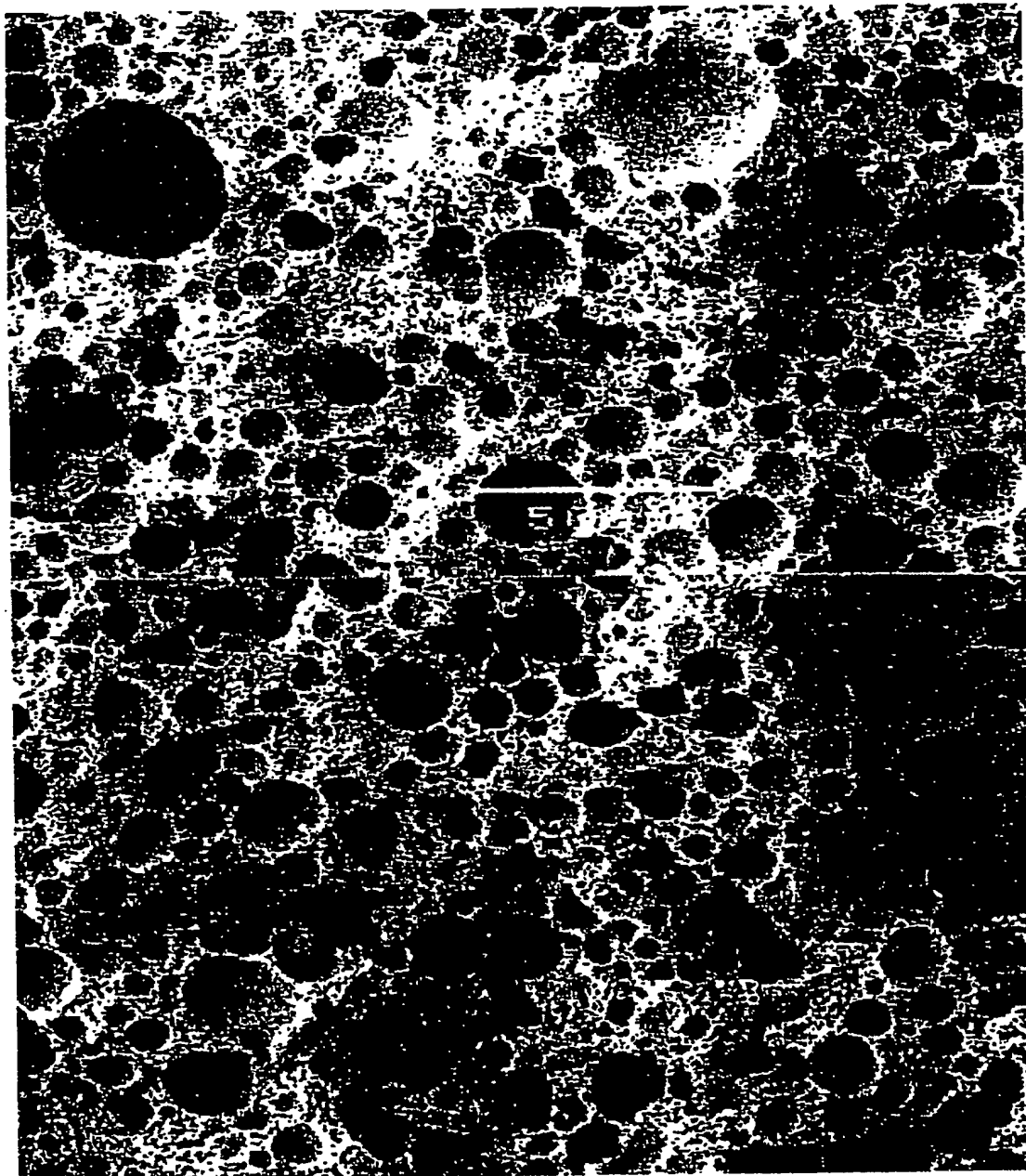
【図5】

比較例1



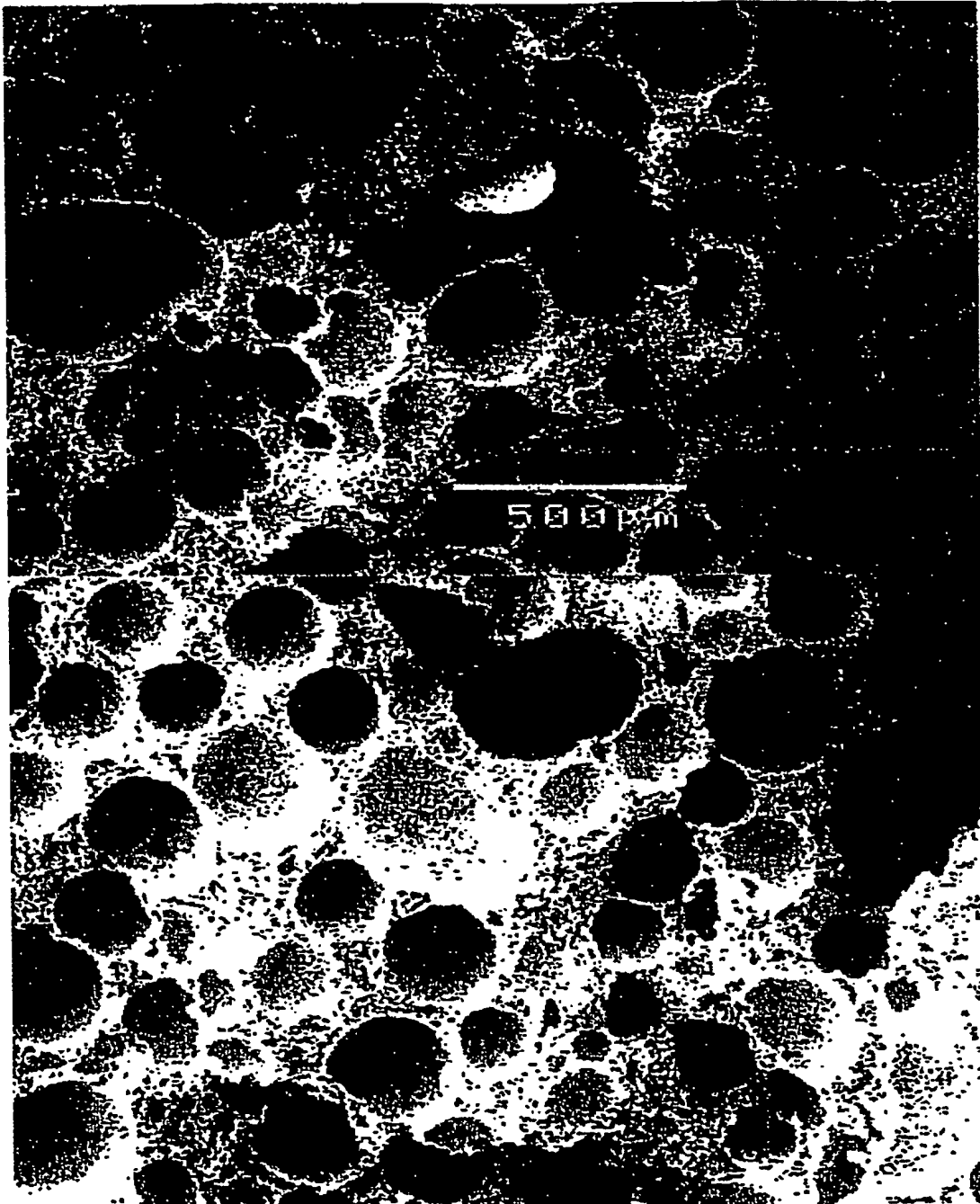
【図6】

参考例2



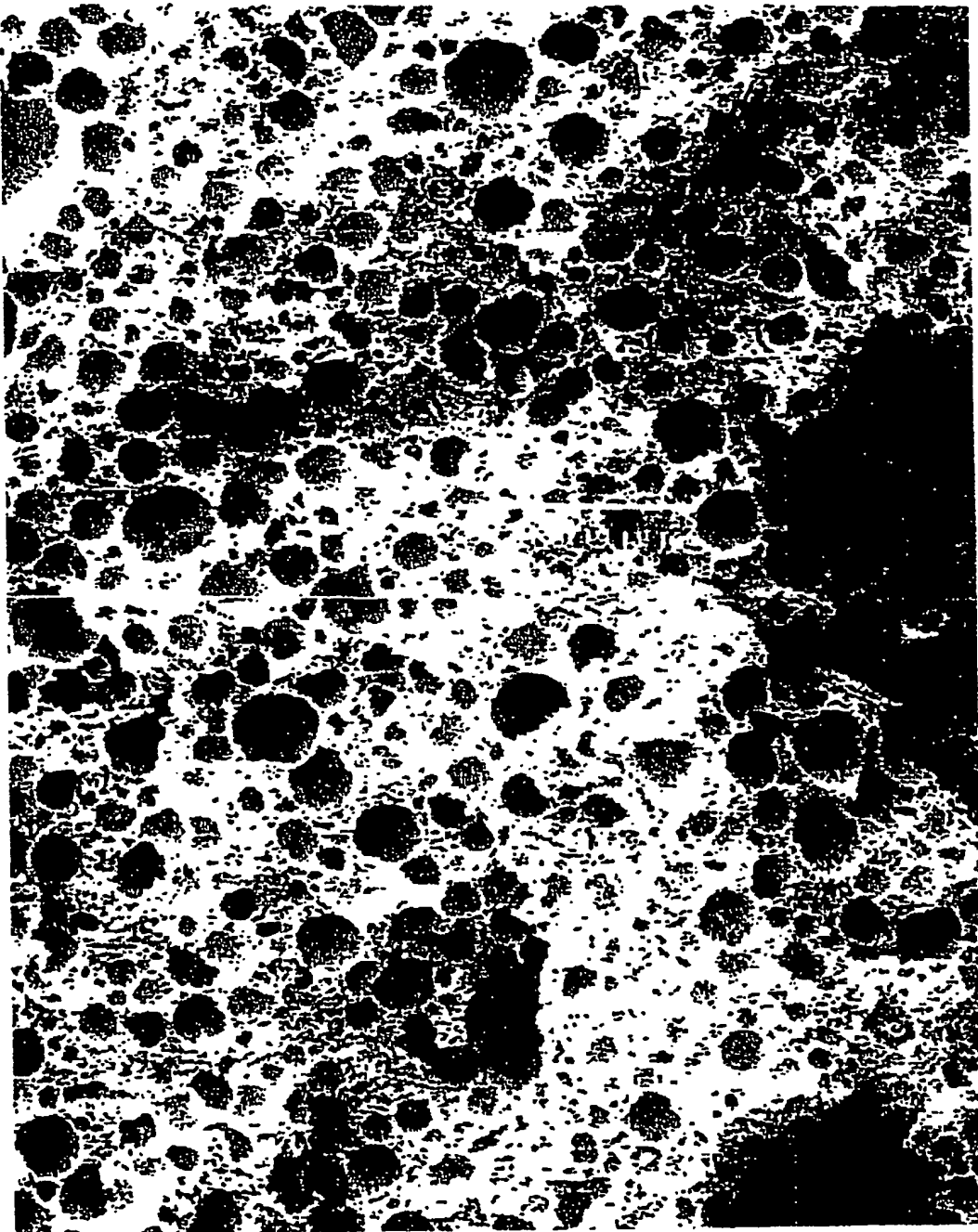
【図7】

実施例4



【図8】

比較例2



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 短時間且つ安価に所望の空隙サイズに調整した石膏ボードを製造する方法を提供する。

【解決手段】 発泡工程において起泡剤に空気を吹き込み予め発泡させた泡を、石膏材及び水を主成分とする混練材料とともに混練して、所望のサイズの独立した空隙が分散する発泡石膏スラリーを上下の石膏ボード原紙の間に流し込み、板状に成型して、しかる後に当該成型体を乾燥して得られる軽量石膏ボードの製造方法において、上記発泡工程が、起泡剤原液を水と混合する工程、上記起泡剤原液又はそれと水との混合物に空隙サイズ調整剤を添加する工程、上記空隙サイズ調整剤を含む起泡剤水溶液中に空気を圧入して発泡させる工程、上記発泡させた泡を上記混練材料とともに混練して石膏スラリーを調製する工程を有する。これにより、発泡石膏スラリー中に分布する独立した空隙のサイズを調整することが可能となる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 1 4 8 4 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 6 0 3 5 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 3 丁目 3 番 1 号 新東京ビル内

氏 名

吉野石膏株式会社